



Diseño de una mesa ergonómica de trazo y corte textil

Design of an ergonomic table for textile pattern and cutting

Paul-William Marín-Noriega¹, Guillermo-Egberto Bautista-Orduña², Jorge-Adán Romero-Guerrero³

¹ Posgrados CIATEQ, A.C., Estado de México, México.

² CIATEQ, A.C., Querétaro, México.

³ CIATEQ, A.C., Hidalgo, México.

Recibido: 31-10-2023

Aceptado: 12-12-2023

Autor correspondal: pmarinnoriega@gmail.com

Resumen

En el presente proyecto se plantea la idea de diseñar una mesa de trabajo para la industria textil de trazo y corte, con la cual el operador pueda cumplir con sus labores de forma rápida y con mayor confort. Se busca maximizar la producción mediante una herramienta que cuente con un sistema de proyección para trazo y un sistema de corte manual.

Para lograr una mejora en las condiciones de trabajo del personal de un micro taller de producción de disfraces, se realiza un análisis ergonómico del proceso actual, tomando como objeto de estudio a la dueña del taller, encargada del proceso de diseño, trazo y corte de patrones; finalmente, se aplican los principios básicos de la ergonomía en el nuevo diseño de la mesa y se realiza una nueva medición de tiempo en cada una de las actividades del proceso para comprobar que también se logra hacer más eficiente el proceso.

Palabras clave: mesa de trabajo, ergonomía, textil.

Abstract

In the current project, the idea is to design a workbench for the textile industry, for pattern layout and cutting, to allow the operator to carry out their tasks quickly and ergonomically. The goal is to maximize production by providing a tool equipped with a projection system for pattern layout and a manual cutting system.

To improve the working conditions for the staff in a small costume production workshop, an ergonomic analysis of the current process is conducted, with the workshop owner responsible for the design, pattern layout, and cutting processes serving as the study subject. Finally, the basic principles of ergonomics are applied in the new table design, and a new time measurement is performed for each activity in the process to verify that the process becomes more efficient as well.

Keywords: workbench, ergonomic, textile.

Introducción

Si los esfuerzos durante el diseño se enfocan en el usuario y su ergonomía, podrían evitarse algunos padecimientos que los trabajadores adquieren a largo y mediano plazo como los trastornos musculoesqueléticos durante sus jornadas laborales, al implementar un diseño que permita permitiera un fácil acceso de un operador a las herramientas de trabajo necesarias como cortadoras manuales, reglas y tijeras.

En la actualidad la industria textil se ha posicionado como una de las más importantes del país; según datos de INEGI (2020). La industria textil y de confección aportó el 3.2% del PIB de las industrias manufactureras y menciona también que dentro de las actividades manufactureras más importantes del país la industria textil se encuentra entre las 10 primeras.

El número de locales cuya actividad principal es referente a la industria textil o de vestido ha aumentado de manera constante en casi un 6% de forma anual desde 2003 hasta 2021; aún con la pandemia (COVID 19) que ha mermado la economía nacional los últimos 4 años el incremento fue de 1% en promedio. INEGI (2022).

Ávila (2013) dice que las pequeñas empresas están inmersas en un mercado con mucha competencia y eso se debe principalmente a la gran variedad de productos en el mercado y a que los clientes o consumidores se han vuelto más exigentes con el paso del tiempo ya que en la actualidad buscan productos con características más específicas así que los talleres textiles deben estar siempre preparados para cumplir con la demanda de un cliente en un tiempo corto para ser realmente competitiva.

La necesidad de una mayor producción debido al continuo desarrollo de la sociedad y avance tecnológico, permitió que las actividades que originalmente eran campesinas se transformaran en actividades industriales y el desarrollo de nuevas máquinas que produjeran más a menor costo fue en aumento y cuando existe la producción en masa de cualquier producto, éste requiere de ciertas condiciones para que personas con diferentes condiciones y capacidades físicas puedan usarlo. Bajo esta implicación se comienza a considerar a la ergonomía, un elemento primordial dentro del diseño de cualquier producto. (Cruz-Gómez & Garnica-Gaitán, 2004).

Chinchilla Sibaja (2002) sugiere que para poder prevenir y controlar diversos factores de riesgo durante la actividad laboral, es preciso la aplicación de los 12 principios de la Ergonomía, los cuales son bastante útiles tanto en actividades laborales como personales y son descritos a continuación:

1. Mantener todo al alcance.
2. Realizar el trabajo de acuerdo con la altura adecuada.
3. La forma de agarre reduce el esfuerzo.
4. Buscar la postura correcta para cada actividad.
5. Reducir repeticiones excesivas.
6. Minimizar la fatiga.
7. Minimizar la presión directa.
8. Ajuste y cambio de postura.

9. Accesos y espacios amplios.
10. Ambiente confortable.
11. Resalte de letras y figuras con claridad para mejorar la comprensión
12. Mejorar la organización del trabajo.

Llaneza-Álvarez (2008) explica que los métodos de Evaluación de Riesgos han sido utilizados desde hace décadas con la finalidad de ayudar a los profesionales de la seguridad a tomar siempre las mejores decisiones y que sea posible anticiparse a posibles situaciones no deseadas.

Un puesto de trabajo es la combinación entre el equipo y el espacio de trabajo, dentro de éste es preciso identificar las capacidades de los trabajadores, así como las exigencias que la carga de trabajo demanda y buscar un equilibrio entre ambas para cumplir con el concepto de ergonomía en el puesto de trabajo. Se pretende adecuar el sistema de trabajo a las capacidades de los trabajadores; con ello se busca evitar consecuencias en su salud (Zavala- Villagómez, Aguilasocho-Montoya & Galeana-Figueroa, 2021).

También menciona que el estudio de las distintas condiciones de trabajo es elemental para identificar los diferentes factores de riesgo ergonómico existentes en un puesto de trabajo y no solo deben analizarse riesgos físicos sino también ergonómicos y psicosociales.

Materiales y Métodos.

Diseño de la Mesa.

La empresa para la cual está enfocado el presente trabajo es una microempresa familiar que en 2024 cumplirá 50 años desde su fundación y que se dedica a la fabricación y comercialización de disfraces su nombre es Disfraces Edwill, de ella depende una familia de 7 integrantes junto con dos empleados externos que colaboran directamente en el proceso de producción y comercialización del producto terminado.

La empresa diseña y confecciona disfraces de fantasía, trajes típicos y algunos accesorios complementarios de los disfraces; se cuenta con una tienda física que permite la comercialización del producto y es importante mencionar que durante los últimos 10 años se han logrado acuerdos con diferentes instituciones educativas que requieren una gran cantidad de vestuarios para determinados eventos o festivales, debido a ello, un estudio o proyecto que permita a la empresa reducir el tiempo de producción permitirá cumplir con una mayor demanda del producto.

Si se habla del personal operativo, en la empresa hay una persona realizando el trazo y el corte de los patrones y otra persona que ensambla los patrones para crear el disfraz o atuendo solicitado. Los tipos de tela utilizados son diversos, ya sea porque tienen diferente composición, así como distintos tamaños y pesos, hablando de los rollos; razón por la cual, en la tabla 1 mostrada a continuación, existe una variación en el periodo de duración de cada una de las actividades que componen el proceso.

Tabla 1 Tabla de Duración de Actividades durante la Producción de un Disfraz.

Tiempo de producción unitario		
Actividad	Tiempo Aprox (min)	
	Mínimo	Máximo
Montaje de rollo y preparación de la tela para ser marcada:	20	25
<ul style="list-style-type: none"> • Traslado de Rollo (4 – 5 min) • Montaje y Preparación de Tela (15 – 20 min) 		
Trazo de patrones para corte en la tela:	75	90
<ul style="list-style-type: none"> • Selección de Patrón Según Medida (15 – 18 min) • Planeación de Trazo para Ahorro Máximo de Tela (20 – 24 min) • Trazado de Patrones en Tela (40 – 48 min) 		
Corte de patrones para ensamble:	20	30
<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de Herramienta de corte (4 – 7 min) • Corte de Partes (16 – 23 min) 		
Ensamble de patrones:	60	80
<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento de Partes a Ensamblar (5 – 7 min) • Preparación de Elementos de Máquina como hilo y aguja (5 – 8 min) • Ajustes de Máquina como altura de aguja y tensión de hilo (12 – 16 min) • Ensamble de Piezas (40 – 50 min) 		
Tiempo total	175	225

Fuente: Elaboración Propia.

Al tocar el tema del herramental (Reglas, escuadras, tijeras, crayones, cortadoras manuales, etc.) es importante mencionar puntos clave en el diseño de la mesa; el primero es referente a la reducción del riesgo ergonómico de un trabajador que se encuentre usando la nueva mesa de trabajo mediante un estudio profundo sobre diseño ergonómico de mesas, evaluando los problemas ergonómicos presentes y

también una reducción en el tiempo de producción al minimizar el tiempo de trazado por medio de un sistema de proyección de patrones.

Evaluación Ergonómica.

Llaneza-Álvarez (2008) menciona que entre los métodos más usados para evaluar los riesgos ergonómicos en los puestos laborales encontramos al método EWA (Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo) el cual es un procedimiento mixto de evaluación de condiciones laborales y se dice mixto porque toma en cuenta la valoración de las condiciones del puesto de trabajo por el prevencionista y también la percepción del trabajador. En este trabajo se evalúan 7 condiciones de trabajo que se muestran a continuación:

1. Lugar de Trabajo.
2. Actividad Física General.
3. Levantamiento de Cargas.
4. Postura de Trabajo y Movimientos
5. Riesgo de Accidente.
6. Repetitividad del Trabajo.
7. Atención.

En las figuras 1,2 y 3 es posible observar las tablas de evaluación con los puntajes correspondientes a las condiciones ergonómicas.

Tabla de Evaluación de la Actividad Física General	
1	No existen cargas de trabajo que impliquen actividad física para el trabajador
2	Existe actividad física, pero ésta es determinada por el trabajador
3	Solo una parte de la producción depende de la actividad física
4	La actividad física depende mayoritariamente de la producción
5	La actividad física depende completamente de la producción

Evaluación de Manipulación de Cargas de Pie				
Puntuación	Manipulación de Pie			
1	La carga puede levantarse mediante medios mecánicos			
Distancia	< 30 cm	30-50 cm	50-70 cm	> 70 cm
2	< 18 kg	< 10 kg	< 8 kg	< 6 kg
3	18 - 34 kg	10-13 kg	8-13 kg	6-11 kg
4	35-55 kg	20-30 kg	14-21 kg	12-18 kg
5	> 55 kg	> 30 kg	> 21 kg	> 18 kg

Evaluación de Manipulación en Posición Agachada				
Puntuación	Manipulación Agachado			
1	La carga puede levantarse mediante medios mecánicos			
Distancia	< 30 cm	30-50 cm	50-70 cm	> 70 cm
2	< 13 kg	< 8 kg	< 5 kg	< 4 kg
3	13-23 kg	8-13 kg	5-9 kg	4-7 kg
4	24-35 kg	14-21 kg	10-15 kg	8-13 kg
5	> 35 kg	> 21 kg	> 15 kg	> 13 kg

Figura 1. Tablas de evaluación ergonómica de actividad física general y manipulación de cargas.

Fuente: Llanea-Álvarez (2008)

Evaluación de Postura de Trabajo y Movimientos				
Nivel	Cuello – Hombros	Codo – Muñeca	Espalda	Cadera – Piernas
1	Libre y relajado	Libre, en postura elegible y solo requiere pequeños esfuerzos	Postura natural y con buen apoyo de pie o sentada	Posición libre que permite sufrir modificaciones a voluntad, sentado o apoyado
2	Postura natural pero limitada por el trabajo	Ligeramente tensos, condicionada por el trabajo	En buena postura, pero limitada por el trabajo	Buena postura, pero limitada por el trabajo
3	Postura en tensión	Tensos y con articulaciones en posiciones forzadas	Curva o con apoyo deficiente	Apoyo deficiente o inadecuado
4	Torcido, postura curva o brazos levantados	Esfuerzos estáticos y repetitivos	Curva y girada	Apoyo sobre un pie arrodillado o inclinado
5	Extensión con esfuerzo y con ambos brazos elevados	Esfuerzos continuos y movimientos repetitivos rápidos	Mala postura durante el trabajo pesado	En pésima postura durante la ejecución del trabajo

Figura 2. Tabla de evaluación ergonómica de Evaluación de Postura de Trabajo y Movimientos.

Fuente: Llanea-Álvarez (2008)

Evaluación de Riesgo de Accidente				
	Riesgo de Accidente			
Severidad	Pequeño	Considerable	Grave	Muy grave
Ligera	1	2	2	3
Leve	2	2	3	4
Grave	2	3	4	5
Muy Grave	3	4	5	5

Evaluación de Repetitividad	
Valor	Duración
1	> 30 min
2	10 - 30 min
3	5 -10 min
4	30 s - 5 min
5	<30 s

Evaluación de Atención Requerida			
Valor	% Duración de Ciclo	Valor	Atención Requerida
1	< 30 %	1	Superficial
2	30 - 50 %	2	Ligera
3	50 - 70 %	3	Media
4	70 - 90 %	4	Grande
5	> 90 %	5	Muy Grande

Figura 3. Tablas de evaluación ergonómica de riesgo de accidente, repetitividad y Atención.

Fuente: Llanea-Álvarez (2008)

Condiciones Actuales.

En las Figuras 4 y 5 es posible observar las condiciones actuales de la estación de trabajo en donde es realizado el proceso de trazo y corte de patrones de los disfraces en la mesa original.



Figura 4. Es posible observar en esta imagen la posición adoptada por la trabajadora durante el proceso de trazo de patrones.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 5. Es posible observar en esta imagen la distribución de herramientas y artículos de trabajo que la persona utiliza durante el proceso.

Fuente: Elaboración Propia.

Resultados y discusión

Evaluación Ergonómica con el método EWA de la mesa de trazo y corte original.

Los resultados de la evaluación ergonómica de la mesa original son los presentados a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la Evaluación EWA en la mesa de corte original.

Resultados del Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo						
Puesto	Encargado (a) de trazo y corte de patrones para disfraces					
Tarea	Trazo y Corte Textil					
Máquina	Mesa de trazo y corte textil					
Descripción de la Tarea	El (la) encargado (a) del puesto tiene como objetivo realizar el trazo de cada patrón a ensamblar y posteriormente cortarlos para proceder a enviarlos a la sección de ensamble					
Aspecto a Evaluar	Valoración del Analista					Observaciones
Lugar de Trabajo	1	2	3	4	5	Los objetos y herramientas no se encuentran a la mano
Actividad Física General	1	2	3	4	5	Actividad física depende al 100% de la producción
Levantamiento de Cargas	1	2	3	4	5	La carga de entre 8 y 13 kg debe ser levantada 50cm de pie
Postura de Trabajo y Movimientos	1	2	3	4	5	Postura curva, girada y apoyada en una pierna
Riesgo Inherente de Accidentes	1	2	3	4	5	Riesgo de accidente debido a uso de cortadora y por cableado
Repetitividad de la tarea	1	2	3	4	5	Duración de marcado de cada patrón
Atención exigida por la tarea	1	2	3	4	5	Atención muy grande requerida, debido a medidas exactas.

Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa en las figuras 4 y 5, las condiciones ergonómicas actuales no son las mejores, y al momento de hacer una evaluación ergonómica es posible confirmarlo. Los puntos críticos de la evaluación se centran en la actividad física y la postura que la trabajadora tiene al momento de realizar sus labores, iniciando por la carga y descarga de material en la estación de trabajo, la inclinación repetitiva de la espalda debido a la localización de las herramientas y la atención que debe tener el todo

momento para evitar que alguna de las líneas del trazo no cumpla con la medida correcta; todo lo mencionado hasta ahora genera una alta puntuación dentro del análisis EWA cuyo significado es negativo ergonómicamente hablando.

Diseño de Mesa

Después de Analizar las características físicas del trabajador y los resultados de la evaluación ergonómica en la mesa de trazo y corte original, las actividades que realiza y las posiciones que debe adoptar durante la jornada laboral, fue posible realizar un nuevo diseño que proporciona al usuario lo necesario para cumplir con su trabajo de forma eficiente y de la manera más ergonómica posible y este nuevo diseño podemos observarlo en la figura 7, 8, 9, 10 y 11.

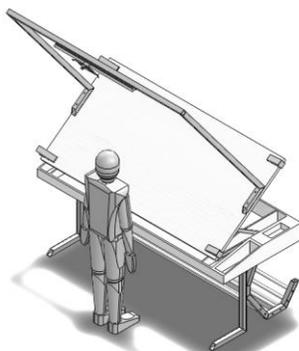


Figura 7. Vista isométrica del nuevo diseño de la mesa de corte.

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 8 se muestra el nuevo diseño de la mesa de corte, en la que es posible observar la altura de la mesa de trabajo, de igual forma la altura que la trabajadora debe levantar el material (Rollo de tela) no supera los 20cm altura suficiente para mantener al rollo de tela sobre los rodillos y que resulta ser menos de la mitad de la altura a la que debe levantar normalmente el rollo; también que es posible modificar el ángulo de la mesa para evitar posturas inadecuadas en la encargada de realizar el trazado de patrones ya que el ángulo que su espalda debe adoptar con respecto a la vertical se compensa inclinando la base de la mesa reduciendo lesiones en la espalda baja debido al momento de fuerza en ese punto generado por el peso de la parte superior de su cuerpo.

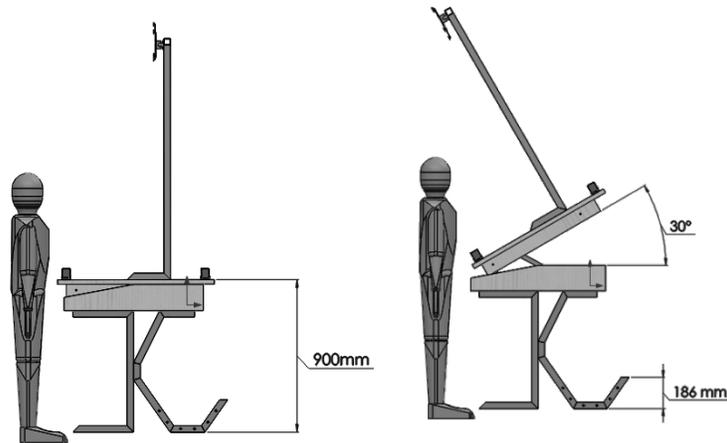


Figura 8. Vista Lateral del nuevo diseño de la mesa de corte.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 9 es posible observar el mecanismo del nuevo diseño de la mesa de corte, para levantar la base en la que se realiza el proceso de dibujo de patrones; un mecanismo simple con amortiguadores que reduce el esfuerzo del acomodo de la base para la proyección y trazo de los patrones.

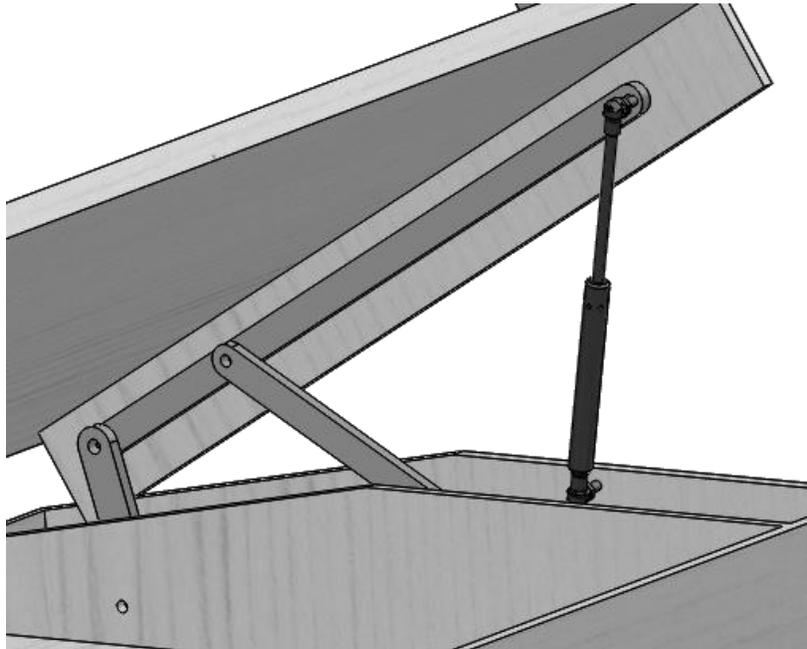
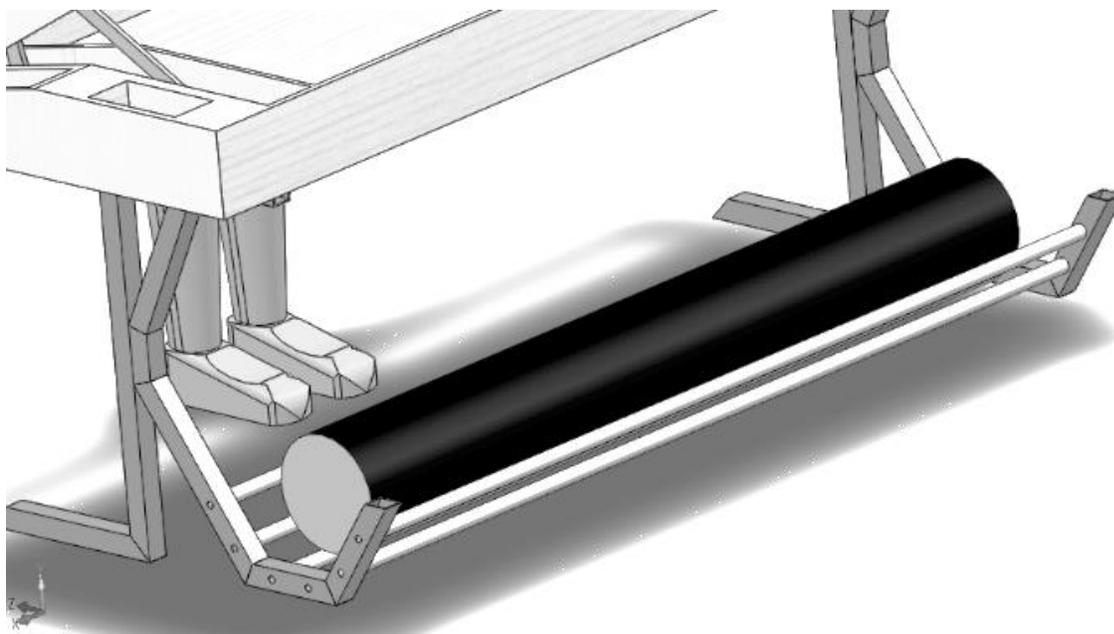


Figura 9 Mecanismo de elevación.**Fuente:** Elaboración Propia.

En la Figura 10 se encuentra la base de Rodillos para el rollo de tela del nuevo diseño de la mesa de corte; es posible observar que con esta adecuación el material (Rollo de tela) puede descansar sobre los 5 rodillos y girar libremente para que el trabajador realice el mínimo esfuerzo durante el acomodo de la tela para nuevos patrones.

**Figura 10.** Base de Rodillos para la tela.**Fuente:** Elaboración Propia.

Como parte final del nuevo diseño se adiciona una base universal para un proyector que es posible identificar en la figura 11. El proyector refleja sobre la mesa la figura de los trazos seleccionados por el trabajador, lo cual permite que ahorre tiempo al evitar planear el acomodo de las figuras que debe trazar sobre la tela, puede realizar trazos más precisos al tener como guía las imágenes proyectadas y finalmente permite reducir el desperdicio de material al tener una mejor distribución de los patrones sobre la tela; es importante mencionar también que el proyector se desliza hacia los costados de manera fácil sobre un riel de aluminio para cubrir por completo el área de trabajo.

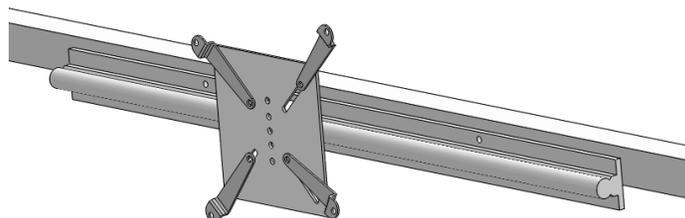


Figura 11. Base universal para proyector.

Fuente: Elaboración Propia.

Evaluación Ergonómica con el método EWA de la mesa de trazo y corte nueva.

Los resultados de la evaluación ergonómica del nuevo diseño de mesa son los presentados a continuación en la Tabla 16; cabe resaltar que en la actualidad la mesa se encuentra en proceso de fabricación.

Tabla 16 Resultados de la Evaluación EWA en el nuevo diseño de la mesa de corte textil

Resultados del Análisis Ergonómico del Puesto de Trabajo						
Puesto	Encargado (a) de trazo y corte de patrones para disfraces					
Tarea	Trazo y Corte Textil					
Máquina	Mesa de trazo y corte textil					
Descripción de la Tarea	El (la) encargado (a) del puesto tiene como objetivo realizar el trazo de cada patrón a ensamblar y posteriormente cortarlos para enviarlos a la sección de ensamble					
Aspecto a Evaluar	Valoración del Analista					Observaciones
Lugar de Trabajo	1	2	3	4	5	Las dimensiones son correctas y permiten una postura adecuada, debido a que el ángulo de la base principal puede modificarse y las herramientas se encuentran al alcance del operador.

Actividad Física General	1	2	3	4	5	La actividad física del operador ya no depende en un 100% de la producción
Levantamiento de Cargas	1	2	3	4	5	Ya no es necesario levantar la carga a una altura mayor de 30cm
Postura de Trabajo y Movimientos	1	2	3	4	5	Existen aún limitaciones por la naturaleza del puesto, sin embargo, la postura ahora es ajustable al poder modificar el ángulo de la mesa de trabajo y los esfuerzos en espalda, cuello y hombros disminuye considerablemente al no permanecer agachado por un lapso grande de tiempo
Riesgo Inherente de Accidentes	1	2	3	4	5	El riesgo de sufrir un accidente disminuye por contar con una base para la cortadora manual y el cableado se encuentra integrado en la mesa mediante ductos de cableado eléctrico; así la instalación se encuentra protegida.
Repetitividad de la tarea	1	2	3	4	5	Debido a que el trazo de patrones se realiza en un área mayor a la de la mesa original evita ajustes constantes del material y no existe la necesidad de mover la tela sobre la superficie cada trazo de patrón
Atención exigida por la tarea	1	2	3	4	5	La tarea requiere atención, sin embargo, al implementar un reflejo automático de patrones sobre la tela con ayuda del proyector es posible una reducción en la atención y tiempo necesario para llevar a cabo esta tarea.

Fuente: Elaboración Propia

Conclusiones

- El nuevo diseño de la mesa de trabajo logra una reducción de entre 2 y 3 puntos en una escala de 5 dentro de la evaluación ergonómica EWA con respecto a la estación de trabajo actual, lo cual representa una mejora en las condiciones de trabajo actuales y como consecuencia una disminución en los riesgos de la salud para el operador de la nueva mesa.
- Mantener las herramientas al alcance del operador disminuye los riesgos ergonómicos y accidentes ya que evita algunos movimientos como agacharse todo el tiempo al iniciar y pausar el uso de la cortadora manual y demás herramientas de trabajo.
- El nuevo diseño de mesa de trabajo permite reducir el esfuerzo aplicado por parte del operador al momento de cubrir el área de la mesa con nueva tela para realizar los siguientes trazos ya que los rodillos sobre los cuales descansa el rollo de tela giran libremente.
- Un diseño ergonómico permite que el trabajador realice sus labores de manera más rápida y cómoda y con eso se logra reducir algunos minutos dentro del proceso. Es posible una reducción de tiempo durante el montaje y la preparación del rollo a la mitad de tiempo, ya que el rollo gira de forma libre y es más fácil el deslizamiento y la sujeción de la tela sobre la mesa. La selección de patrones ahora será más rápida, logrando una reducción de 20 a 30 minutos, ya que con ayuda de un software los patrones se encuentran precargados, clasificados por talla y distribuidos de forma eficiente sobre el área correspondiente a la mesa de trabajo.

Referencias bibliográficas

Chinchilla Sibaja, R. (2002). Salud Y Seguridad en El Trabajo. Costa Rica: EUNED.

Cruz Gómez, J. A., Garnica Gaitán, G. A. (2004). Principios de Ergonomía. Colombia: Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2020). *Conociendo la industria del vestido. Recuperado de:*

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463908180.pdf

Llaneza-Álvarez, J. (2008). Ergonomía y psicología aplicada. Manual para la formación del especialista. España: Lex Nova.

Zavala Villagómez, P., Aguilasocho Montoya, D., & Galeana Figueroa, E. (2021). Análisis de la tendencia en la investigación de la competitividad de la industria de la confección del vestido en México (1996-2018). Repositorio De La Red Internacional De Investigadores En Competitividad, 14(14). Recuperado a partir de <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1904>